

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-208504

(P2002-208504A)

(43) 公開日 平成14年7月26日 (2002.7.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチコード(参考)
H 0 1 C 7/02		H 0 1 C 7/02	5 E 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

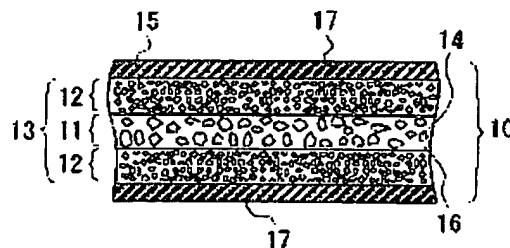
(21) 出願番号	特願2001-1316(P2001-1316)	(71) 出願人	000134257 エヌイーシートーキン株式会社 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
(22) 出願日	平成13年1月9日(2001.1.9)	(72) 発明者	坂本 晋一 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号 株式会社トーキン内
		(72) 発明者	佐藤 新二 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号 株式会社トーキン内
		(72) 発明者	藤田 勝実 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号 株式会社トーキン内
		Fターム(参考)	5E034 A007 AB01 AC10 AC18 DA02 D005 D003

(54) 【発明の名称】 高分子PTC素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 結晶性高分子に導電性粒子を分散させたPTC組成物のシートの両面に、電極を圧着した高分子PTC素子における、PTC組成物と電極との界面抵抗率やPTC特性という、導電性粒子の平均粒径に依存して相反して変化する特性を調整して、好適な特性を発現する高分子PTC素子を得ること。

【解決手段】 異なる平均粒径を有する導電性粒子を、それぞれに含む複数のPTC組成物のシートを積層し、電極間のPTC組成物に含まれる導電性粒子の平均粒径が、中央部が大きく電極の部分小さいという構成を付与する。これによって、導電性粒子の平均粒径が増加による、室温における抵抗率の上昇、及び電極とPTC組成物との界面の抵抗率の上昇、また、導電性粒子の平均粒径の減少による、PTC特性の低下を同時に抑制することが可能となる。



(2)

特開2002-

2

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高分子化合物に導電性粒子が分散されたPTC組成物からなる略板状のPTC基板の両面に、電極が配置されてなる高分子PTC素子において、前記PTC基板は、平均粒径が異なる導電性粒子を含む複数のPTC組成物のシートを積層してなることを特徴とする高分子PTC素子。

【請求項2】 請求項1に記載の高分子PTC素子において、前記PTC基板は、PTC組成物からなる第1のシートの両面に、第1のシートとは平均粒径の異なる導電性粒子を含むPTC組成物のシートが $n$  ( $n$ は自然数)層積層されてなり、第1のシートから数えて $n$ 番目のPTC組成物のシートは両側とも同一組成であり、かつ $n-1$ 番目のPTC組成物のシートよりも平均粒径の小さい導電性粒子を含むことを特徴とする高分子PTC素子。

【請求項3】 請求項1もしくは請求項2のいずれかに記載の高分子PTC素子において、前記導電性粒子は、少なくとも1種の金属炭化物、もしくは少なくとも1種の炭素を含む物質、もしくは少なくとも1種の金属炭化物及び炭素を含む物質からなることを特徴とする高分子PTC素子。

【請求項4】 高分子化合物に平均粒径が $n+1$ 種類の導電性粒子をそれぞれ分散させたPTC組成物をシート状に成形し、平均粒径が最も大きい導電性粒子を含むPTC組成物のシートの両面に、 $n$ 番目のPTC組成物のシートに含まれる導電性粒子の平均粒径が両側とも同一で、かつ $n-1$ 番目のPTC組成物よりも小さくなるように $n$ 層積層し、積層後のPTC組成物のシートの両面に電極を圧着した後、所要の形状に切断することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の高分子PTC素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、結晶性高分子物質に導電性粒子が分散された高分子PTC (Positive Temperature Coefficient: 正温度係数) 組成物にて形成したPTC基板に電極を配置した高分子PTC素子に関し、更に詳しくは電池や電子機器の回路などにおける異常発熱時に、過電流が流れるのを防止する過電流保護素

子PTC組成物が知られている。

【0003】セラミックス系PTC組成物C素子では、キュリー点での急激な抵抗率が増大することにより、 $10^3 \sim 10^4$ 倍と高いために、数A程度の比較的に流すことができない。このことは、セラミックス系PTC組成物を用いたPTC素子が、過電流保護素子の形成が困難であることを意味している。セラミックス系PTC組成物は、所要の形状に成形するために多くの工程を要し、耐衝撃性に劣るといえる。

【0004】これに対し、高分子PTC素子では、室温での抵抗率が低い保護素子に適して、耐衝撃性が優れ、容易である。

【0005】高分子PTC素子の動作原理は、高分子の結晶融点での大きな熱膨張を利用してネットワークを形成している導電性粒子を破壊するものである。このために、結晶性高分子の融点近傍の温度で、抵抗率が急激に上昇し、導電性粒子のネットワークが再形成される。

【0006】高分子PTC素子の一般的な製造方法は、ロールなどを用いて結晶性高分子に導電性粒子を分散させてPTC組成物を得、これを加熱プレスでシート成形し、金属箔などからなる電極を、所要の形状に打ち抜くというもので、このようにして製造された高分子PTC素子は、図1に示したものであるが、電極24間隔が1が単層であり、含まれる導電性粒子2は必然的に単一となる。

【0007】そして、導電性粒子22の濃度が高すぎると、導電性粒子22のネットワークが低くなるため、室温における抵抗率が電極24とPTC基板21との界面の抵抗率が高くなる。また、平均粒径が小さすぎると、結晶融点近傍におけるネットワークの切断が不十分となるため、好適なPTC特性が得られない。高分子PTC素子においては、相反する特性を有する導電性粒子22の平均粒径に依存するとい

(3)

特開2002-

3

4

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の課題を解決するため、高分子PTC素子におけるPTC組成物に、電極間の方向について、導電性粒子の最適な粒度分布を付与することを検討した結果なされたものである。

【0011】即ち、本発明は、高分子化合物に導電性粒子が分散されたPTC組成物からなる略板状のPTC基板の両面に、電極が配置されてなる高分子PTC素子において、前記PTC基板は、平均粒径が異なる導電性粒子を含む複数のPTC組成物のシートを積層してなることを特徴とする高分子PTC素子である。

【0012】また、本発明は、前記の高分子PTC素子において、前記PTC基板は、PTC組成物からなる第1のシートの両面に、第1のシートとは平均粒径の異なる導電性粒子を含むPTC組成物のシートが $n$  ( $n$ は自然数)層積層されてなり、第1のシートから数えて $n$ 番目のPTC組成物のシートは両側とも同一組成であり、かつ $n-1$ 番目のPTC組成物のシートよりも平均粒径の小さい導電性粒子を含むことを特徴とする高分子PTC素子である。

【0013】また、本発明は、前記の高分子PTC素子において、前記導電性粒子は、少なくとも1種の金属炭化物、もしくは少なくとも1種の炭素を含む物質、もしくは少なくとも1種の金属炭化物及び炭素を含む物質からなることを特徴とする高分子PTC素子である。

【0014】また、本発明は、高分子化合物に平均粒径が $n+1$ 種類の導電性粒子をそれぞれ分散させたPTC組成物をシート状に成形し、平均粒径が最も大きい導電性粒子を含むPTC組成物のシートの両面に、 $n$ 番目のPTC組成物のシートに含まれる導電性粒子の平均粒径が両側とも同一で、かつ $n-1$ 番目のPTC組成物よりも小さくなるように $n$ 層積層し、積層後のPTC組成物のシート両面に電極を圧着した後、所要の形状に切断することを特徴とする、前記の高分子PTC素子の製造方法である。

【0015】

【作用】本発明の高分子PTC素子は、電極間のPTC基板に含まれる導電性粒子の粒径が中央部が大きく、電極との界面部分が小さいという分布を有している。このため、本発明の高分子PTC素子は、室温における抵抗

の粒子としては、ファーネスブラック、ク、アセチレンブラックなどのカーボンラファイト、カーボンファイバ、カーボンナノチューブなどが挙げられる。

【0017】また、本発明に用いられるには、結晶性高分子が望ましく、結晶上のもの、例えば、高密度ポリエチレン、チレン、低密度ポリエチレン、ポリブロン/プロピレン共ポリマー、ポリブタジ、オレフィン、ポリテトラフルオロエチレ、デニフルオライドなどの含フッ素ポリマ、アクリル酸共ポリマー、ポリエステル、ド、各種ポリエチレンオキサイドなどが、C素子の動作温度によって適宜選択される。結晶性高分子物質は、単一または混ともできる。

【0018】そして、上記のような高分子を用いて、高分子PTC素子を作製するに、PTC基板との界面における接触抵抗を、に、電極の表面を公知の表面処理方法で、 $\mu\text{m}$ 程度となるように表面を粗面化する。

【0019】この電極間のPTC基板とのを用いる場合、例えば、中央の層には、 $\mu\text{m}$ のT+Cを分散させた高分子PTC；圧着する層には平均粒径が $5\mu\text{m}$ のT+C高分子PTC組成物を用いる。

【0020】更に、5層の高分子PTC；PTC基板を用いる場合では、各層に分導電性粒子の平均粒径は、

(第1層=第5層) < (第2層=第4層心層)

のように表すことができる。

【0021】また、電極表面の表面粗さ平均粒径については、電極表面の表面粗さ $\geq$ 導電性粒子の平均という関係があれば、一層好適であり、の表面粗さと導電性粒子の平均粒径の関により、電極とPTC基板の界面における減することができる。

【0022】

(4)

特開2002-

5

5

【0024】

\* \* 【表1】

	PTC組成物No.1	PTC組成物No.2
TiC粉末 (平均粒径: 3 $\mu\text{m}$ )	90重量部	-
TiC粉末 (平均粒径: 5 $\mu\text{m}$ )	-	90重量部
カーボンブラック粉末 (平均粒径: 0.5 $\mu\text{m}$ )	10重量部	
塩素化ポリエチレン	10重量部	

【0025】次に、No.2の高分子PTC組成物のシートの両面に、No.1の高分子PTC組成物のシートを配置し、更に、その両面に表面を粗面化した側を高分子PTC組成物側に向けて電極を配置し、熱プレスを行ない、シート及び電極を圧着した。このシートを1辺が4mmの正方形に切断し、厚さ300 $\mu\text{m}$ の高分子PTC素子とした。図1は、この高分子PTC素子の断面を模式的に示したものである。なお、熱プレスの条件は、温度が150℃、圧力が20MPa、時間が15分間である。

【0026】(実施例2) 電極として実施例1と同じニッケル箔を準備した。そして、表2に示す組成となるように秤量した材料を、実施例1と同様にシート成形を行なった。表2に示したように、導電性粒子として、TiCのみを用い、No.4の高分子PTC組成物のシートの両面に、No.3の高分子PTC組成物のシート、電極の順に配置して、圧着、切断を行ない、高分子PTC素子を得た。

【0027】  
【表2】

	PTC組成物No.3	PTC組成物No.4
TiC粉末 (平均粒径: 3 $\mu\text{m}$ )	100重量部	-
TiC粉末 (平均粒径: 5 $\mu\text{m}$ )	-	100重量部
塩素化ポリエチレン	10重量部	

【0028】(実施例3) 電極として実施例1と同じニッケル箔を準備した。そして、表3に示す組成となるように秤量した材料を、実施例1と同様に、混練、シート成形を行なった。表3に示したように、本実施例では、導電性粒子として、カーボンブラックのみを用いた。次に、やはり実施例1と同様に、No.6の高

分子PTC組成物のシートの両面に、No.5の高分子PTC組成物のシート、電極の順に配置し、切断を行ない、高分子PTC素子を得た。

【0029】

【表3】

	PTC組成物No.5	PTC組成物No.6
カーボンブラック粉末 (平均粒径: 0.5 $\mu\text{m}$ )	100重量部	-
カーボンブラック粉末 (平均粒径: 1.0 $\mu\text{m}$ )	-	100重量部
塩素化ポリエチレン	10重量部	

【0030】(比較例) 次に、前記実施例との比較に供するために、単層のPTC基板と電極からなるPTC素子を作製した。まず電極として、実施例1に用いたもの

ト側に向けてニッケル箔を配置し、実施例1と同様に圧着、切断を行ない、厚さが300 $\mu\text{m}$ の正方形の高分子PTC素子を得た。

7

	R1 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	R2 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	耐電圧 (V)
実施例1	<0.8	>108	125
実施例2	<0.8	>108	110
実施例3	<1.0	>105	40
比較例	<2.0	>105	40

【0035】表5から明らかなように、実施例1及び実施例2は、比較例と比較すると、 $R_1$ の値が低く、 $R_2$ の値が高くなっていて、高分子PTC素子としての特性が優れていることがわかる。また、実施例3においても、比較例よりも $R_1$ が低く、PTC組成物と電極間の接触抵抗が改善されていることが明らかである。更に、耐電圧：Vにおいては、実施例1及び実施例2の高分子PTC素子は、比較例の約3倍である。110Vという数値を示し、優れた特性が得られた。

【0036】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、高分子PTC素子における、導電性粒子の平均粒径\*20

(5)

特開2002-

8

\*が増加に起因する、室温における抵抗率、極とPTC組成物との界面の抵抗率の上、性粒子の平均粒径の減少に起因する、Pという相反して変化する特性を、電極間、多層構造とすることで、調整することがれた特性を有する高分子PTC素子を提

【図面の簡単な説明】

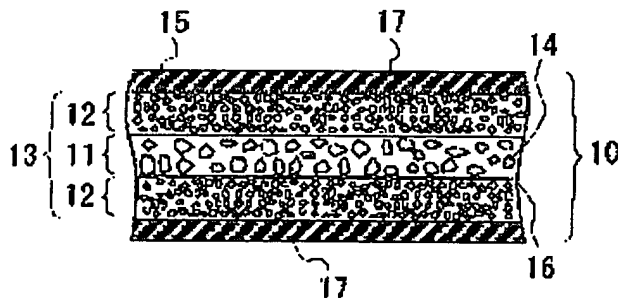
【図1】本発明の高分子PTC素子の断面した図。

【図2】従来の高分子PTC素子の断面した図。

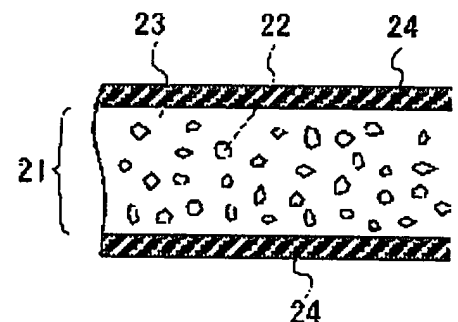
【符号の説明】

- 10、20 高分子PTC素子
- 11、12 PTC組成物のシート
- 13、21 PTC基板
- 14、15、22 導電性粒子
- 16、23 結合材
- 17、24 電極

【図1】



【図2】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-208504

(43)Date of publication of application : 26.07.2002

(51)Int.Cl.

H01C 7/02

(21)Application number : 2001-001316

(71)Applicant : NEC TOKIN CORP

(22)Date of filing : 09.01.2001

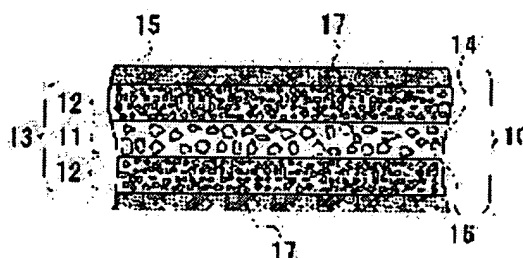
(72)Inventor : SAKAMOTO SHINICHI  
SATO SHINJI  
SAWADA KATSUMI

## (54) POLYMER PTC DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a polymer PTC device which is capable of displaying suitable characteristics by adjusting physical properties such as the resistivity of an interface between the PTC composition and an electrode and PTC characteristics which are inversely changed, depending on the average grain diameter of the conductive particles, wherein the polymer PTC device is obtained by fixing electrodes on both the surfaces of a sheet of PTC composition composed of crystalline high molecules and conductive particles dispersed into the high molecules.

**SOLUTION:** A plurality of PTC composition sheets which contain conductive particles that are different from each other in average grain diameter are so laminated as to indicate the fact that the conductive particles contained in the PTC compositions between the electrodes get larger in average grain diameter at the center than those contained in the PTC compositions close to the electrodes. By this setup, a polymer PTC device can be prevented from increasing in resistivity at room temperatures, and an interface between the electrode and the PTC composition can be prevented from increasing in resistivity due to an increase in the average grain diameter of the conductive particles, and the PTC device is restrained from deteriorating in PTC characteristics due to a decrease in the average grain diameter of the conductive particles at the same time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office